日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１０月　４日

出願番号
Application Number: 特願２００２－２９２４４３

[ST. 10/C]: ［ＪＰ２００２－２９２４４３］

出願人
Applicant(s): 大日本印刷株式会社

２００３年１１月１０日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０９２６６７

【書類名】　特許願
【整理番号】　13924801
【提出日】　平成14年10月 4日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　G02B　1/08
G02B 26/00
G02F　1/1335
【発明の名称】　光学素子およびそれを用いた液晶表示装置
【請求項の数】　10
【発明者】
【住所又は居所】　東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号　大日本印刷株式会社内
【氏名】　石　崎　剛　司
【特許出願人】
【識別番号】　000002897
【住所又は居所】　東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
【氏名又は名称】　大日本印刷株式会社
【代理人】
【識別番号】　100075812
【弁理士】
【氏名又は名称】　吉　武　賢　次
【選任した代理人】
【識別番号】　100091487
【弁理士】
【氏名又は名称】　中　村　行　孝
【選任した代理人】
【識別番号】　100094640
【弁理士】
【氏名又は名称】　紺　野　昭　男

【選任した代理人】

【識別番号】　100107342

【弁理士】

【氏名又は名称】　横　田　修　孝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　087654

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　光学素子およびそれを用いた液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】

背面光源からの光を直線偏光に変換する偏光子と、

前記偏光子により直線偏光に変換された前記光源からの光を反射する反射領域部と、前記偏光子により直線偏光に変換された前記光源からの光を透過する透過領域部とからなる反射層と、

前記透過領域部を透過した、前記偏光子により直線偏光に変換された前記光源からの光のみが入射するように配置された、少なくとも１枚以上の位相差板、

とからなることを特徴とする、液晶表示装置用光学素子。

【請求項２】

前記位相差板が、位相差板平面内の直交軸方向と板厚さ方向とにおける屈折率をそれぞれn_X、n_Y、n_Zとした場合に、$n_X \neq n_Y$を満足するものを少なくとも１つ以上含む、請求項１に記載の光学素子。

【請求項３】

前記位相差板が、$n_X = n_Y \neq n_Z$を満足するものを少なくとも１つ以上含む、請求項１または２に記載の光学素子。

【請求項４】

前記位相差板が、配向能を有する基材と、前記基材上に設けられた重合型液晶層とからなる、請求項１～３のいずれか１項に記載の光学素子。

【請求項５】

前記重合型液晶が、ネマチック相またはコレステリック相を形成し得る、請求項４に記載の光学素子。

【請求項６】

前記反射層の前記背面光源側の一全面に、高反射率層が設けられてなる、請求項１～５のいずれか１項に記載の光学素子。

【請求項７】

前記反射層が、遮光層または／および反射電極である、請求項１～６のいずれ

か１項に記載の光学素子。

【請求項８】

前記高反射率層が、Ａｌ、Ａｇ、銀合金からなる群から選択される少なくとも１種からなる、請求項６または７に記載の光学素子。

【請求項９】

前記高反射率層が、誘電多層膜からなる、請求項６または７に記載の光学素子。

【請求項１０】

請求項１～９に記載のいずれか１項に記載の光学素子を使用した、液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置に使用される光学素子に関する。

【０００２】

【従来技術】

近年、バックライトが不要である反射型液晶表示装置が、低消費電力、かつ薄型軽量といった特長を活かして、モバイルＰＣ等の携帯機器用ディスプレイへ応用され始めている。しかし、従来の反射型液晶表示装置は、外光を利用して表示するものなので、使用される環境が暗いと表示画面も暗くなる。特に暗闇では全く表示画面を見ることができず使用に耐えない。こうした問題に対し、暗い環境では透過型液晶表示装置として利用できるように、光源を備えた半透過型液晶表示装置が開発されてきている。

【０００３】

このように、従来の透過型の液晶表示装置や半透過型の液晶表示装置では、いずれも、光源としてバックライトを必要とするものあるが、かかるバックライトによる消費電力が大きく、電池駆動の場合は使用時間が制約されるため、携帯機器用ディスプレイとしての特徴を活かしきることができない。

【０００４】

かかる問題に対し、バックライトからの光を有効活用する液晶表示装置の開発が進められている。例えば、特開平２００２－９８９６１号公報には、半透過反射板で反射されたバックライトからの光が偏光板で吸収されないように、バックライト背面に散乱偏光板を設けた、透過率の高い半透過型液晶表示装置が開示されている（特許文献１を参照。）。

【０００５】

また、特開平２０００－２７５６２９号公報には、ブラックマトリクスにコレステリック液晶と位相差板とを用いて光の利用効率を向上させた液晶表示装置が開示されている（特許文献２を参照。）。

【０００６】

【特許文献１】

特開平２００２－９８９６１号公報

【特許文献２】

特開平２０００－２７５６２９号公報

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の特開平２００２－９８９６１号公報に開示された液晶表示装置では、遮光層等で吸収または反射された光源からの光は、直線偏光板で吸収されてしまい、有効利用することができない。また、特開２００２－２７５６２９号公報に開示された液晶表示装置では、コレステリック液晶を積層しなければならずまたパターニングも必要となるため、製造プロセスが長くなりコスト上昇を招く。

【０００８】

すなわち、従来の半透過型液晶表示装置では光源側の偏光板に円偏光板を用いた場合に、図１１に示すように、バックライト光源から出た光は、直線偏光板を通過し、直線偏光に変換される。次に、直線偏光に変換された光は、１／４λ位相差板を透過して右円偏光または左円偏光の光に変換される。円偏光に変換された光は、液晶層に入射されるか、または液晶層に備えられた反射電極により反射される。反射電極で反射された光は、反射電極に入射される前と逆の円偏光方向

となり、再度、位相差板を通過することにより、直線偏光板の透過軸と直交した直線偏光方向となるため直線偏光板を透過できずにそこで吸収されてしまう。また、従来の透過型液晶表示装置においては、図１１に示すように、カラーフィルタの各色間（例えばＢとＲ、ＲとＧ、ＧとＢの間）に、黒色顔料やＣｒとＣｒＯ等の金属からなる遮光層が設けられている。遮光層は、バックライトからの光が各色の間から漏れてコントラスト比が低下するのを防止し、また外光がＴＦＴに到達することによるオフ抵抗の低下を防いでいる。かかる遮光層は、バックライトからの光を観測者側へ透過させないようにする目的で使用されるものであるため、黒色顔料からなる遮光層においては、バックライトから入射された光はほぼ吸収されてしまい、ＣｒとＣｒＯ等の金属からなる遮光層においても、ある程度は、バックライト側に反射するものの、その反射率は、低いものであった。

【０００９】

このように、従来の液晶表示装置では、反射電極や遮光板に入射したバックライトからの光を、十分に再利用できないという問題があった。

【００１０】

また、ブラックマトリクスにコレステリック液晶と位相差板とを用いた場合は、表示装置の構造が複雑となり、製造工程を多く要するためコストがかかるという問題があった。

【００１１】

したがって、本発明においては、遮光層あるいは反射層で反射されるバックライトからの光を、反射電極や遮光層で積極的に反射させ、かつ直線偏光板で吸収されないようにしてリサイクルし、光の利用効率を向上させて明るい表示画面が実現できる液晶表示装置およびそれに使用する光学素子を提供することを目的とする。

【００１２】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の液晶表示装置用光学素子は、背面光源からの光を直線偏光に変換する偏光子と、前記偏光子により直線偏光に変換された前記光源からの光を反射する反射領域部と、前記偏光子により直線偏光に変換され

た前記光源からの光を透過する透過領域部とからなる反射層と、前記透過領域部を透過した、前記偏光子により直線偏光に変換された前記光源からの光のみが入射するように配置された、少なくとも１枚以上の位相差板、とからなることを特徴とするものである。このような構成にすることにより、反射層で反射された光を位相差板を透過させずに、光源側に戻し、反射されずに透過した光のみを位相差板に透過させて、所望の偏光状態に変換することができ、光の利用効率を高めることができる。

【００１３】

また、本発明の態様として、前記位相差板が、位相差板平面内の直交軸方向と板厚さ方向とにおける屈折率をそれぞれn_X、n_Y、n_Zとした場合に、$n_X \neq n_Y$を満足するものを少なくとも１つ以上含むことが好ましい。このような位相差板としては、例えばネマチック液晶材料を液晶状態で重合させたものや、一軸延伸高分子フィルム等を用いることができ、またこれらを組み合わせて用いてもよい。

【００１４】

一方、別の態様として、前記位相差板が、$n_X = n_Y \neq n_Z$を満足するものを少なくとも１つ以上含んでもよい。このような位相差板としては、例えば、コレステリック液晶材料やディスコティック液晶材料を、液晶状態で重合させたものや、一軸または二軸延伸高分子フィルムを用いることができ、またこれらを組み合わせて用いてもよい。かかる位相差板を組み合わせて、液晶表示装置に用いることにより、各表示モードに使用される位相差板、例えば、ＴＮモードの液晶セル用位相差板（特開平６－２１４１１６号公報、米国特許５５８３６７９号、同５６４６７０３号、ドイツ特許公報３９１１６２０Ａ１号）やＩＰＳモードまたはＦＬＣモードの液晶セル用位相差板（特開平１０－５４９８２号公報）や、ＯＣＢモードまたはＨＡＮモードの液晶セル用位相差板（米国特許５８０５２５３号および国際特許出願ＷＯ９６／３７８０４号）や、ＳＴＮモードの液晶セル用位相差板（特開平９－２６５７２号公報）や、ＶＡモードの液晶セル用位相差板（特許番号第２８６６３７２号公報）をインセル化できるとともに、インセル化することにより位相差板による光のリサイクル効率が低下するのを防止すること

ができる。ただし、直線偏光板の補償層はアウトセルであってもよい。なお、インセルとは、２枚の支持基板間に表示素子を配置する構造を有するものをいい、例えば、観察者側から順に、上面側偏光板／上面側ガラス基板／液晶／背面側ガラス基板／背面側偏光板／光源／反射板の構造を有する液晶表示装置の場合では、上面側ガラス基板と背面側ガラス基板との間に表示素子が配置される構造のことをいう。また、アウトセルとは２枚の透明基板間以外に表示素子を配置する構造を有するものをいい、例えば、上面側偏光板／上面側ガラス基板／液晶／背面側ガラス基板／背面側偏光板／光源／反射板の構造を有する液晶表示装置では観察者と上面側ガラス基板との間、または／および、背面側ガラス基板と反射板との間に表示素子が配置される構造のことをいう。

【００１５】

さらに、本発明の態様として、前記位相差板が、配向能を有する基材上に重合型液晶材料を設けてなる位相差積層体であることが好ましく、より好ましくは、前記重合型液晶材料が、ネマチック相またはコレステリック相を形成し得るものである。このように、液晶材料を用いた位相差板とすることにより、位相差板の膜厚を薄くすることができるとともに、液晶セルと一体成形することができ、製造工程の簡略化を図ることができる。

【００１６】

本発明の一態様として、前記反射層の前記背面光源側の一全面に、高反射率層が設けられていることが好ましく、また、基材を構成する反射層は、遮光層または／および反射電極である。このような構成とすることにより、遮光層にあっては、バックライトからの光漏れを防止するとともに、背面光源側に設けられた高反射率層により、従来は吸収されていた光源からの光を、積極的に反射して光のリサイクル率を高めることができ、また反射電極の場合は、外光からの光を反射電極上面側で反射するとともに、背面（バックライト側）からの光も効率よくバックライト側へ反射させることができ、光のリサイクル効率を高めることができる。

【００１７】

さらに、本発明の態様として、高反射率層は、Ａｌ、Ａｇ、銀合金からなる群

から選択される少なくとも１種からなるものであることが好ましい。一方、当該高反射率層は、誘電多層膜であってもよい。このように遮光層や反射電極のバックライト光源側に、金属や誘電多層膜からなる反射層を設けることにより、バックライトからの光の反射率を高めることができ、光の利用効率を向上できる。

【００１８】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図面に示す実施形態に基づき説明する。本発明にかかる光学素子を使用した液晶表示装置は、透過型および半透過型の液晶表示装置として構成することが可能である。

【００１９】

まず、本発明の光学素子を用いた液晶表示装置の光学的作用について説明し、次に、当該光学素子およびそれを用いた液晶表示装置の構成について詳細に説明する。

【００２０】

（光学的作用）

本発明の光学素子として位相差層に１／４λ位相差板を用いた液晶表示装置の光学的作用について、透過型液晶表示装置を一例に説明する。図１に示すように透過型液晶表示装置は、観察者側から順に、上面側偏光板、上面側位相差板、上面側ガラス基板、液層層、カラーフィルター層、背面側位相差板、遮光層、背面側ガラス基板、背面側偏光板、および、光源と導光板とプリズムシートと拡散板とからなるバックライトで構成されている。また、必要に応じて、背面側偏光板とバックライトとの間に、例えば、コレステリック液晶フィルムと１／４λ位相差板とからなる偏光分離フィルムを設けてもよい。なお、背面側ガラス基板は、液晶層とカラーフィルタ層との間に設けてもよい。

【００２１】

バックライトから入射された光は、背面偏光板を透過することにより、直線偏光に変換され、背面側ガラス基材へ入射する。背面側ガラス基材を通過した光は、背面側位相差板を通過して右回りの円偏光に変換される。かかる背面側位相差板は、$n_X \neq n_Y$の位相差板である。円偏光に変換された光は、カラーフィルタ

層を通過して液晶層に入射する。液晶層に入射した光は、液晶層に印加されている電圧のスイッチングにより、その偏光方向を変え、上面側位相差板および上面側偏光板で、吸収され、または透過し観測者側に達する。一方、当該ガラス基材を通過した光の一部は、カラーフィルタ背面に設けられた遮光層で反射される。当該遮光層で、反射された光は直線偏光であるので、背面側偏光板で吸収されることなく、バックライト側へ戻りリサイクルされる。このように、遮光層で反射される光以外の光のみを背面側位相差板に入射させることにより、遮光層で反射された光が背面側直線偏光板で吸収されることがなくなり、光の利用効率を高めることができる。

【００２２】

また、遮光層は、背面側に高反射率を有する層と上面側に低反射率を有する層とを有する二層構造になっている。このように背面側に高反射率層も設けた構造にすることにより、バックライトからの光が遮光層で反射される際の、光の反射率を高めることができる。かかる高反射率層は、従来から遮光層として使用されている黒色金属の背面側に、蒸着等の手段によって、アルミニウム、銀、銀合金等の金属を形成することができる。

【００２３】

さらに、高反射率層としては、誘電多層膜を使用することもできる。このような誘電多層膜としては、例えば、特開２０００－１９５０１号公報に記載されているように、高屈折率材料のTiO_2膜と低屈折率材料のSiO_2膜とを交互に積層した膜でよく、このような積層を５０～３５０Åの厚みで形成する。

【００２４】

このように、本発明の光学素子では、直線偏光に変換されたバックライトからの光のうち、反射されずに液晶層に入射する光のみを背面側位相差板に入射させて、一方で液晶層に入射するまでに反射される光が、直線偏光板で吸収されてしまわないような構成であればよく、上記の液晶表示装置の構成以外にも、例えば図２および図３に示すように、背面側ガラス基板と第一背面側偏光板との間、もしくは第一背面位相差板とカラーフィルタ層との間に、１／２λ固定リターダ層である、第二背面位相差板を設けても良い。このように、第一背面側位相差板と

第二背面側位相差板とを組合せることにより、１／４λ位相差板の屈折率波長分散特性が改善された広域帯１／４λ位相差板を得ることができる。

【００２５】

ここで、第二背面位相差板の光学的作用について説明する。１／４λ位相差板の遅相軸は－４５度方向に配置され、可視光（４００ｎｍ～７００ｎｍ）の範囲において、鉛直方向の直線偏光を入射して円偏光を得る事が目的である。リタデーションの大きさが入射光線の波長に対して常に１／４波長であれば、この目的を達成することができるが、実際には、設計波長（５５０ｎｍ）では１／４波長のレタデーションを示すが、設計波長より短波長ではレタデーションが過剰となり、長波長では不足してしまう。上記のように、第一背面側位相差板（１／４λ位相差板）と第二背面側位相差板（１／２λ位相差板）とを組み合わせて、両者の延伸軸が適当な角度（例えば、１／４λ位相差板と１／２λ位相差板との遅相軸角度が７５度）になるように配置すると、基準波長より短波長の場合は１／２λ位相差板のレタデーションが過剰になるので、１／４λ位相差板のレタデーションの過剰分と打ち消し合う。また同様に基準波長より長波長の場合は、１／２λ位相差板のレタデーションが不足するので、１／４λ位相差板のレタデーションの不足分を補う。このようにして、どの波長においてもはぼ完全な左向き円偏光が得られる。１／２λ位相差板と１／４λ位相差板との延伸軸角度を変更することによってさらに波長分散特性を改善できる。

【００２６】

位相差板は、従来の、ポリオレフィン、ポリビニルアルコール、酢酸セルロース、ポリ塩化ビニル、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリスルホン、ポリスチレン、ノルボルネン系等の樹脂を用いた配向フィルム位相差板を使用することができるが、本発明においては、配向能を有する基材上に重合型液晶を設けた位相差板を使用することもできる。従来の樹脂フィルム位相差板を用いる場合では、１２０℃程度で位相差板の光学特性が劣化するため、液晶セルの成形温度が２００℃～２４０℃である液晶層は、位相差板等と分離して製造されていた。上記のような重合型液晶を位相差板に用いることにより、位相差板の耐熱性が向上し、液晶層の成形と一体して位相差板も成形すること

が可能となる。

【００２７】

なお、図３に示すような構造にして１／４λ位相差板の屈折率波長分散特性を改善する場合には、上記に説明するような配向膜を必要とする場合があるが、かかる場合はポリイミド等の基材をラビングする方向を調整することにより遅相軸角度を制御することができる。

【００２８】

また、図４および図５に示したように、背面側位相差板をパターニングすることもできる。このように、カラーフィルタのＲＧＢ領域ごとに対応した位相差板をそれぞれ設け、パターン毎に位相差板の光学特性を調整することができる。

【００２９】

さらに、図６に示すように、Ｒ、Ｇ、Ｂの各波長領域毎に、背面側位相差板の厚みを調整することもできる。位相差板が一定の厚みであると、例えば中心波長（５５０ｎｍ）に位相差板の厚みを調整した場合、短波長側ではリタデーションが短くなり、また長波長側ではリタデーションが長くなり、波長分散が生じてしまう。上記のように、各色ごとに、すなわち各波長領域ごとに、位相差板の厚みを調整することにより、実際のレタデーションを理想値に近づけることができ、波長分散を抑制することができる。また、必要に応じて一画素内で位相差の異なる領域を設けることもできる。

【００３０】

反射型や半透過型の液晶表示装置においては、反射電極上に位相差層が設けられていると、コントラストが低下する場合があるため表示特性上好ましくない。図４に示すように、遮蔽層で反射される外光からの光が、背面側位相差板を透過しないような構成とすることにより、かかる表示特性を向上することができる。

【００３１】

本発明の光学素子は、半透過型の液晶表示装置にも使用することができる。本発明の別の態様として、半透過型液晶表示装置における光学的作用について説明する。以下には、反射電極として配置したアルミニウム等の全反射金属電極部分と透過電極として配置した透明電極部分とを交互に設け、両者の面積率に応じて

反射と透過とをコントロールする方法（以下において「面積分割法」という。）による半透過型液晶表示装置を一例に説明するが、真空蒸着法等で製造した光半透過性の金属薄膜を反射面全面に配置する方法による場合や、所定の螺旋ピッチを有するコレステリック液晶を光半透性薄膜として用いいる方法による場合に、本発明の光学素子が使用できることは言うまでもない。

【００３２】

図７に示すように、半透過型液晶表示装置は、液晶層背面に反射電極が設けられている。かかる反射電極で、外光（観測者側）からの光が液晶層へ反射される。バックライト（背面側）からの光は、上記の透過型の表示装置と同様に、背面側偏光板を通過して直線偏光に変換される。直線偏光に変換された光は、一部は隣り合う反射電極の間を通過して、背面側位相差板に入射し、右回りの円偏光に変換され、液晶層に入射する。一方、反射電極の背面に入射したバックライトからの光はそこで反射されるが、従来のように偏光板で吸収されることがないため、バックライト光源側に戻ることができる。このように、反射電極の間を通過する背面側からの光のみを背面側位相差板により円偏光に変換することにより、反射電極背面で反射された光をリサイクルでき、バックライト光源からの光を有効利用することができる。

【００３３】

また、上記の透過型液晶表示装置と同様に、図８および図９に示すように第二背面側位相差板を導入したり、第一背面側位相差板のパターニングをすることもできる。

【００３４】

さらに、本発明の別の態様として、バックライト側への反射光を積極的に増やすため、図１０に示すように、カラーフィルタとして選択反射型コレステリック液晶フィルタを使用することもできる。近年コレステリック液晶を薄膜形成し、それをフィルム化したカラーフィルタ（以下、コレステリックカラーフィルタという。）が知られている。かかるコレステリックカラーフィルタは、コレステリック液晶の螺旋ピッチに応じて、入射した光のうち所定の波長の光のみを円偏光に変換して反射でき、それ以外の波長は透過させることができる。顔料カラーフ

ィルタとコレステリック液晶フィルタとを、図１０に示すように配置することにより、所望の波長のみを観測者側に透過させて、透過波長以外の波長の光（図１０では、ＧとＢ）を積極的にバックライト側に反射させることができる。なお、顔料カラーフィルタ中の「Ｒ」とは、Ｒ領域（６００～７００ｎｍ）波長のみ透過することができるカラーフィルタであり、一方コレステリックカラーフィルタ中の「Ｒ」とは、Ｒ領域波長の一部または全部の光のみを反射し、それ以外のＢ領域（４００～５００ｎｍ）とＧ領域（５００～６００ｎｍ）の波長の光は透過させることができるカラーフィルタである。コレステリックカラーフィルタで反射した光は右または左方向の円偏光であるが、背面側位相差板の円偏光の向きを同方向にあらかじめ調節しておくことにより、当該位相差板では、反射光が吸収されず、効率よく光のリサイクルを行うことができる。

【００３５】

次に、上記の光学素子および液晶表示装置の製造方法について詳細に説明する。

【００３６】

（位相差板）

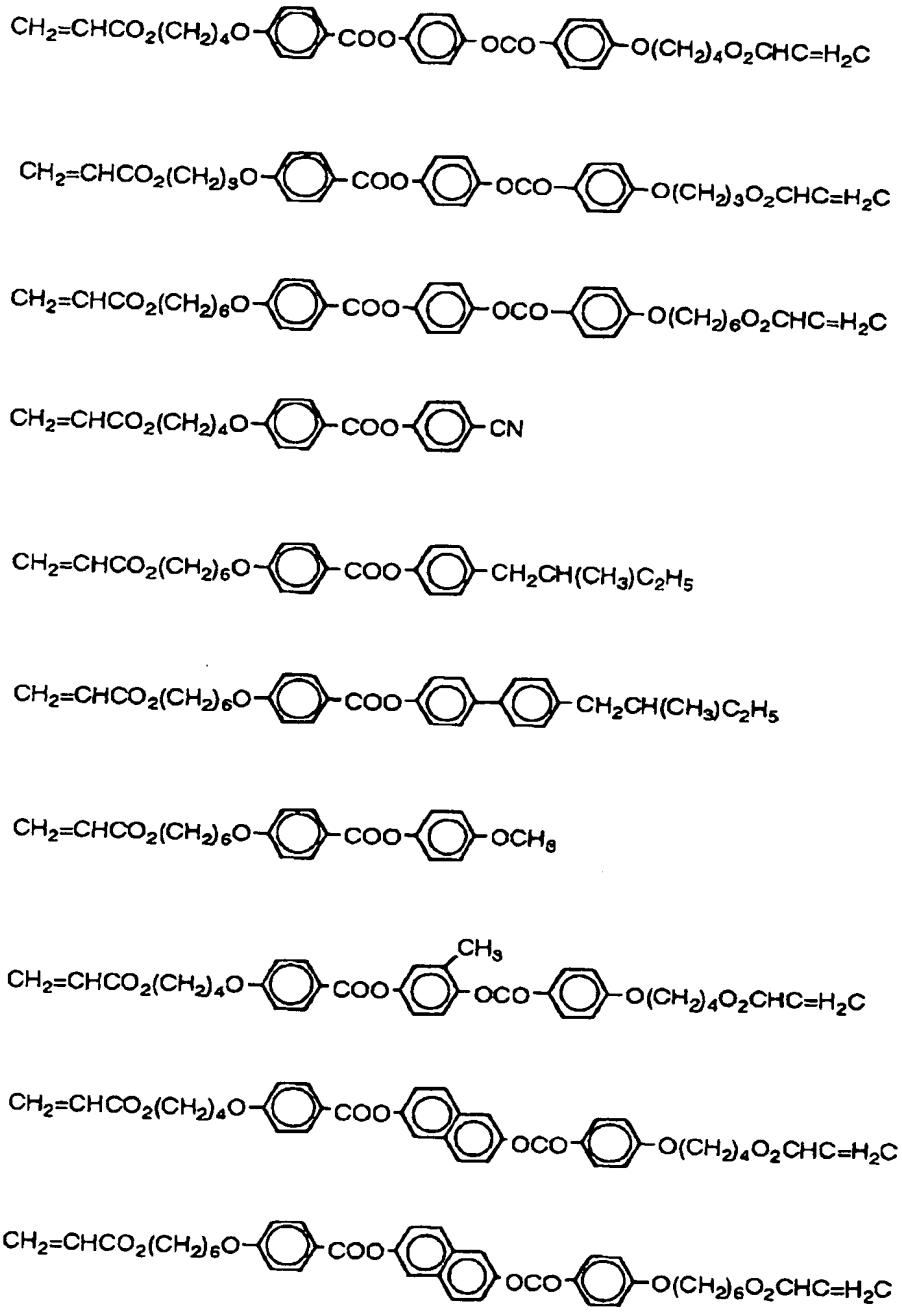
位相差板は、上記に説明したように、高分子樹脂の延伸フィルムを使用することもできるが、位相差板を含む光学素子を製造する上で、耐熱性が必要とされる場合には、重合型液晶を用いることが好ましい。すなわち、本発明の光学素子に使用する位相差板は、重合型液晶を配向能を有する基材上に設けたものを使用することができる。

【００３７】

重合型液晶としては、ネマチック液晶やコレステリック液晶を用いることができ、かかる材料としては、重合性モノマー分子、重合性オリゴマー分子または液晶ポリマー等を使用することができる。具体的には、下記に示すような化合物を用いることができ、必要に応じて、２種以上の化合物を含んでもよい。

【００３８】

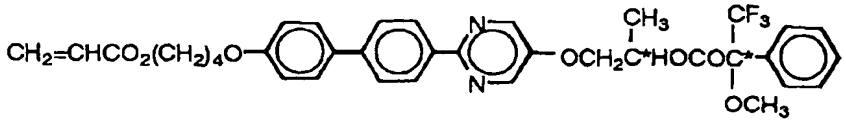
【化１】

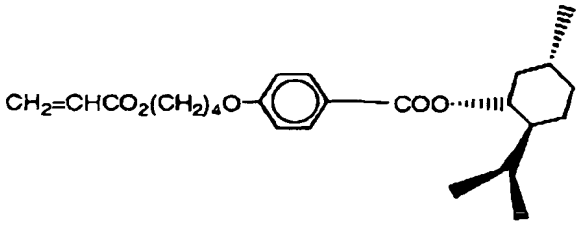


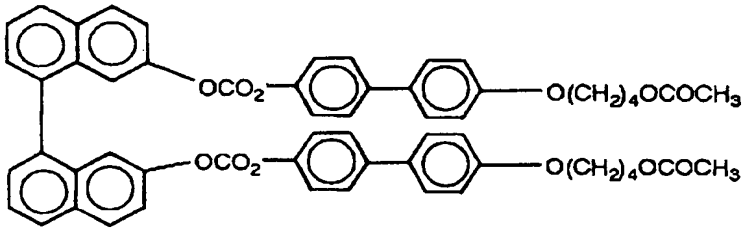
また、ネマチック液晶にカイラル剤を加えた、コレステリック規則性を有するカイラルネマチック液晶を使用することもできる。カイラル剤としては、下記に示すような化合物やキラルドーパント液晶Ｓ－８１１（Ｍｅｒｃｋ社製）等を用いることができる。

【００３９】

【化２】







なお、これらの重合性液晶を形成する場合には、適宜、光重合開始剤を添加することが好ましい。

【００４０】

配向能を有する基材としては、例えば、ポリイミド、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリケトンサルファイド、ポリエーテルスルフォン、ポリスルフォン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリアリレート、アクリル樹脂、ポリビニルアルコール、ポリプロピレン、セルロース、トリアセチルロースおよびその部分鹸化物、エポキシ樹脂、フェノール樹脂等を用いることができる。これらの基材フィルムは、２種以上のフィルムを積層させたラミネートフィルムであってもよく、また一軸延伸または二軸延伸されたフィルムであってもよい。また、ガラス等の透光性基材上に成膜されていてもよい。さらに、基材フィルム表面には、親水処理や疎水処理等の表面処理をあらかじめ施しておくこともできる。

【００４１】

上記の基材フィルムは、配向能を有する必要があるが、基材フィルムに配向膜を積層させるか、または基材フィルムもしくはこれに積層された配向膜をラビングすることにより、基材フィルムに配向能を付与することができる。配向膜としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリビニルアルコール等が通常使用される。また、ラビング処理は、レーヨン、綿、ポリアミド、ポリメチルメタクリレート等の材料から選択されるラビング布を金属ロールに巻きつけ、これをフィルムに接した状態で回転させるか、ロールを固定したまま基材フィルムを搬送することにより、フィルム面をラビングで摩擦する方法が通常用いられる。

【００４２】

これら基材上にネマチックまたはコレステリック規則性を有する光重合型液晶等の放射線硬化型液晶を塗布し、未硬化のネマチックまたはコレステリック液晶膜を形成する。液晶層を硬化させる方法として、三次元架橋方法を用いる場合は、例えば、液晶分子に光重合開始剤を添加して紫外線照射によって硬化させる。また、直接電子線を照射して硬化させる方法を用いることもできる。このようにして液晶分子を三次元架橋して硬化させ位相差板を得ることができる。なお、配向した液晶を形成するに際して、重合性モノマー分子もしくは重合性オリゴマー分子、または液晶ポリマーを溶剤に溶解してコーティング液とし、配向能を有する基材上に塗布するようにしてもよい。その場合には三次元架橋を行うか、または冷却前に乾燥を行う必要がある。また、特開２００１－１５９７０８号公報に開示されているように、仮支持体に配向膜を設けてその上に液晶層を塗布し、基材上に転写することによっても位相差板を形成することができる。この際、基材と液晶層との密着性を上げるため、特開平８－２７８４９１号公報に記載されているように、基材と液晶層との間に接着層を設けてもよい。

【００４３】

光重合開始剤としては、ベンジル（ビベンゾイルとも言う）、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、ベンゾイル安息香酸メチル、４－ベンゾイル－４’－メチルジフェニルサルファイド、ベンジルメチルケタール、ジメチルアミノメチルベンゾエー

ト、２－ｎ－ブトキシエチル－４－ジメチルアミノベンゾエート、ｐ－ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、３，３’－ジメチル－４－メトキシベンゾフェノン、メチロベンゾイルフォーメート、２－メチル－１－（４－（メチルチオ）フェニル）－２－モルフォリノプロパン－１－オン、２－ベンジル－２－ジメチルアミノ－１－（４－モルフォリノフェニル）－ブタン－１－オン、１－（４－ドデシルフェニル）－２ヒドロキシ－２－メチルプロパン－１－オン、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、２－ヒドロキシ－２－メチル－１フェニルプロパン－１－オン、１－（４－イソプロピルフェニル）－２－ヒドロキシ－２－メチルプロパン－１－オン、２－クロロチオキサントン、２，４－ジエチルチオキサントン、２，４－ジイソプロピルチオキサントン、２，４－ジメチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、１－クロロ－４－プロポキシチオキサントン等を挙げることができる。なお、光重合開始剤の他に増感剤を、本発名の目的が損なわれない範囲で添加することもできる。

【００４４】

このような光重合開始剤の添加量としては、一般的には０．０１～２０質量％、好ましくは０．１～１０質量％、より好ましくは、０．５～５質量％の範囲で重合性液晶材に添加することができる。

【００４５】

また、上記の液晶材料は、位相差板として機能するためには屈折率異方性を有するように形成される必要がある。この屈折率異方性は、用いる液晶材料や基材表面の配向能により異なるものではあるが、一般的には、配向方向に平行な面において、配向方向に直角なＸ軸と配向方向に平行なＹ軸を仮定した場合に、Ｘ軸方向の屈折率n_XとＹ軸方向の屈折率n_Yとの差Δn、すなわち、

$$\Delta n = | n_X - n_Y |$$

が、０．０５以上、好ましくは０．１以上であることが好ましい。この程度の屈折率異方性を有する位相差板でなければ、実用上、位相差板の厚み等において問題が生じる可能性があるからである。

【００４６】

（位相差板のパターニング）

上記のように形成される位相差板を用いて、図４に示すような半透過型液晶表示装置を構成するには、遮光層を位相差板が覆わないようにパターン形成する必要がある。このようなパターン形成の方法として、以下に概要を説明するレーザー法（特願２００１－１００９７５号公報及び特願２００１－１０１００４号公報参照）と、リソグラフィー法（特願２００１－３１７９６５号公報参照）とがあるが、その他各種印刷法等の技術を用いることができるは言うまでもない。なお、位相差板を所望の形状に手作業で切り取って貼り付けるといった従来の手法により行うこともできるが、このような手法ではコスト面で問題があり、また高精細にパターニングを行うには限界があった。

【００４７】

レーザー法は、液晶層と配向基材とからなる位相差板に当該液晶層の吸収帯域の波長を有するレーザー光を照射し、位相差板の一部を部分的に蒸発させて取り除くことにより、パターニングを行うものである。ここに使用されるレーザー光として紫外領域の短波長のレーザを用いた場合は、液晶分子の化学結合を切断するので熱による切断の寄与が小さく切断周辺部分が溶融せず、周辺部分（位相差板として残る部分）に影響を与えずにパターニングできる。また、長波長（赤外）のレーザを用いた場合は、位相差板が溶融するため切断面に傾斜が生じ易く、また切断端面部分が盛り上がるため、高精彩な加工はできないものの、短波長レーザ加工よりも安価に加工できる。

【００４８】

リソグラフィー法は、液晶層として、重合性モノマーや重合性オリゴマーが使用されている場合に適用することができる。具体的にはマスク露光により、遮光層が存在しない部分にのみ選択的に紫外線照射等を行う。すなわち、遮光層がある部分では三次元架橋が行われないように紫外線等を照射する。その後、液晶層を当該重合性モノマーや重合性オリゴマーが溶解できる溶剤に浸漬させると、三次元架橋が行われていない部分の重合性モノマーや重合性オリゴマーが、溶剤中に溶出してその部分の層が除去さる。このようにして、位相差板を所望のパターンにて形成することができる。なお、浸漬する方法としては、揺動式、スピンシャワーの他、各種コーティング法を用いることができる。また、非感光体液晶材

料（例えば高分子液晶材料等）の場合には、成膜された液晶層にフォトレジストを塗布してエッチングすることによりパターニングすることも、液晶材料によっては可能である。

【００４９】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、遮光層あるいは反射層で反射されるバックライトからの光が、直線偏光板で吸収されないようにして光の利用効率を向上させことができ、また、遮光層の背面側に高反射率層を設けることにより、積極的に反射率を高めて、さらに光の利用効率の向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の光学素子を用いた透過型液晶表示装置の一例の概略断面を示す図である。

【図２】

本発明の光学素子を用いた透過型液晶表示装置の他の例の概略断面を示す図である。

【図３】

本発明の光学素子を用いた透過型液晶表示装置の他の例の概略断面を示す図である。

【図４】

本発明の光学素子を用いた透過型液晶表示装置の他の例の概略断面を示す図である。

【図５】

本発明の光学素子を用いた透過型液晶表示装置の他の例の概略断面を示す図である。

【図６】

本発明の光学素子を用いた半透過型液晶表示装置の一例の概略断面を示す図である。

【図７】

本発明の光学素子を用いた半透過型液晶表示装置の他の例の概略断面を示す図である。

【図８】

本発明の光学素子を用いた半透過型液晶表示装置の他の例の概略断面を示す図である。

【図９】

本発明の光学素子を用いた半透過型液晶表示装置の他の例の概略断面を示す図である。

【図１０】

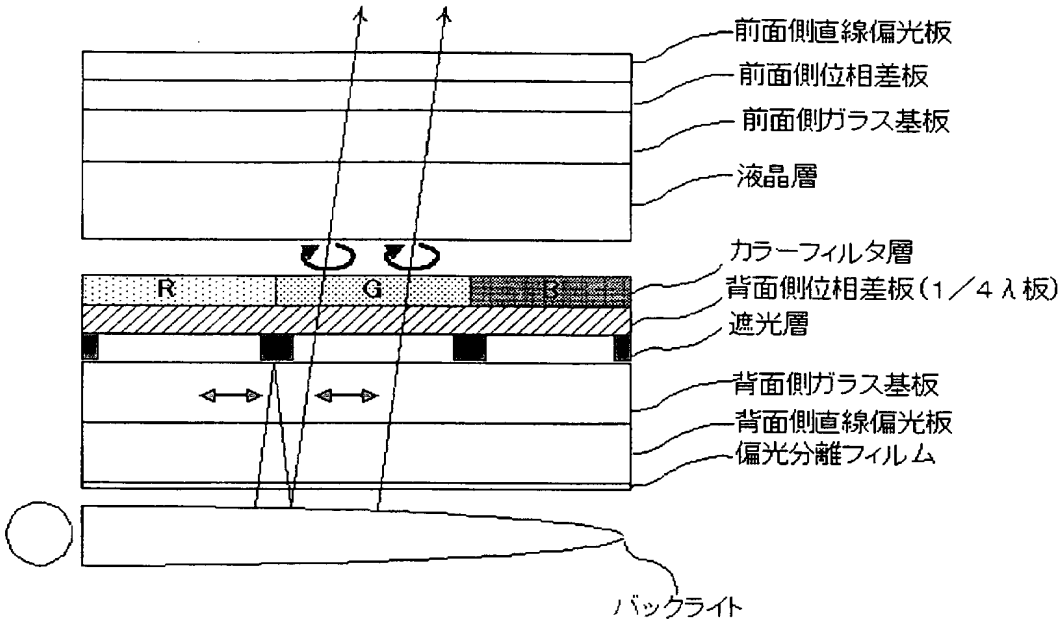
本発明の光学素子を用いた半透過型液晶表示装置の他の例の概略断面を示す図である。

【図１１】

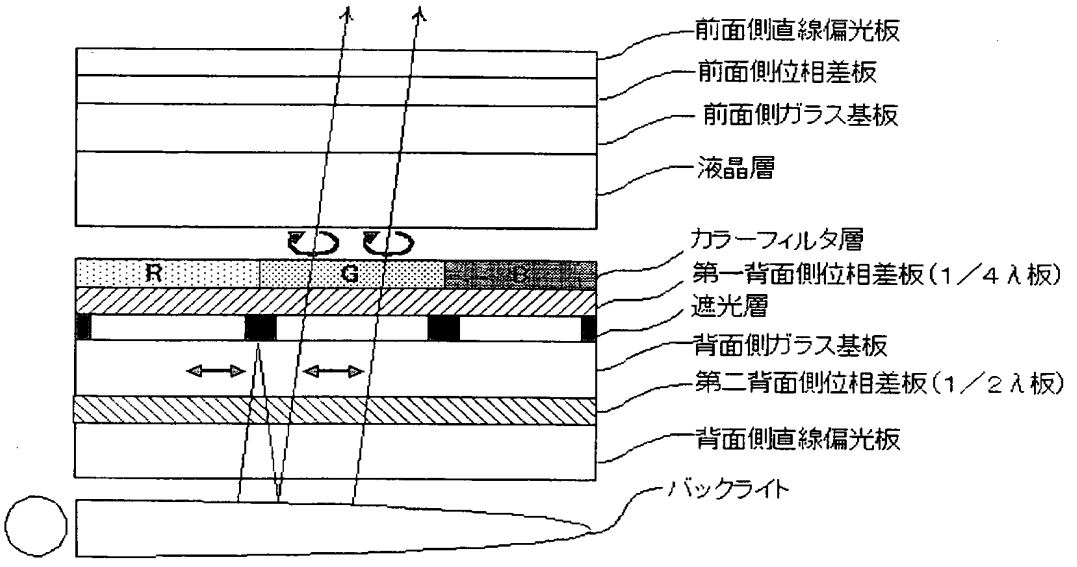
従来の液晶表示装置の概略断面を示す図である。

【書類名】　図面

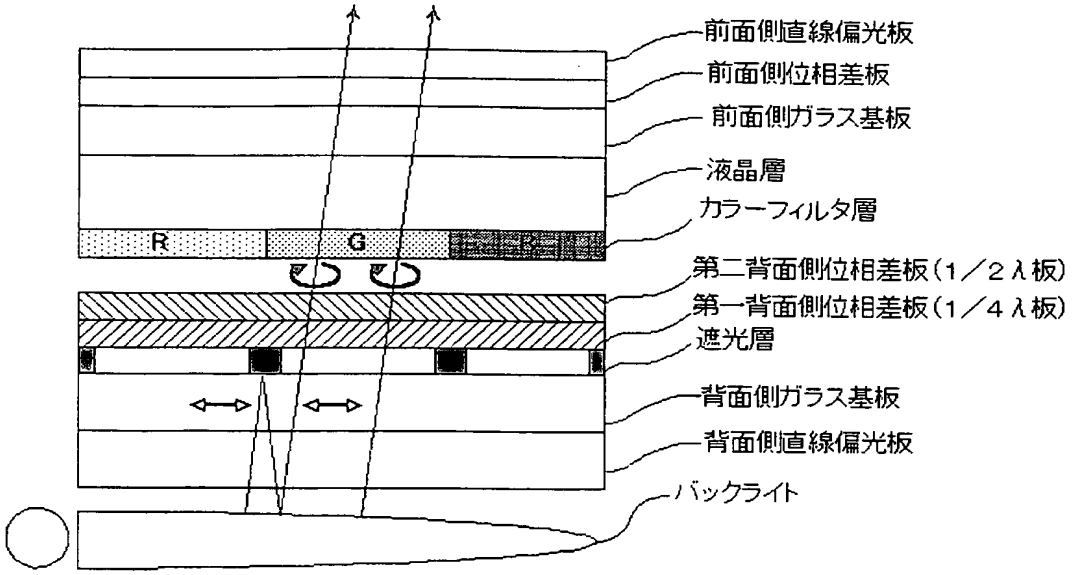
【図１】


前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
背面側位相差板（1／4λ板）
遮光層
背面側ガラス基板
背面側直線偏光板
偏光分離フィルム
R
G
B
バックライト

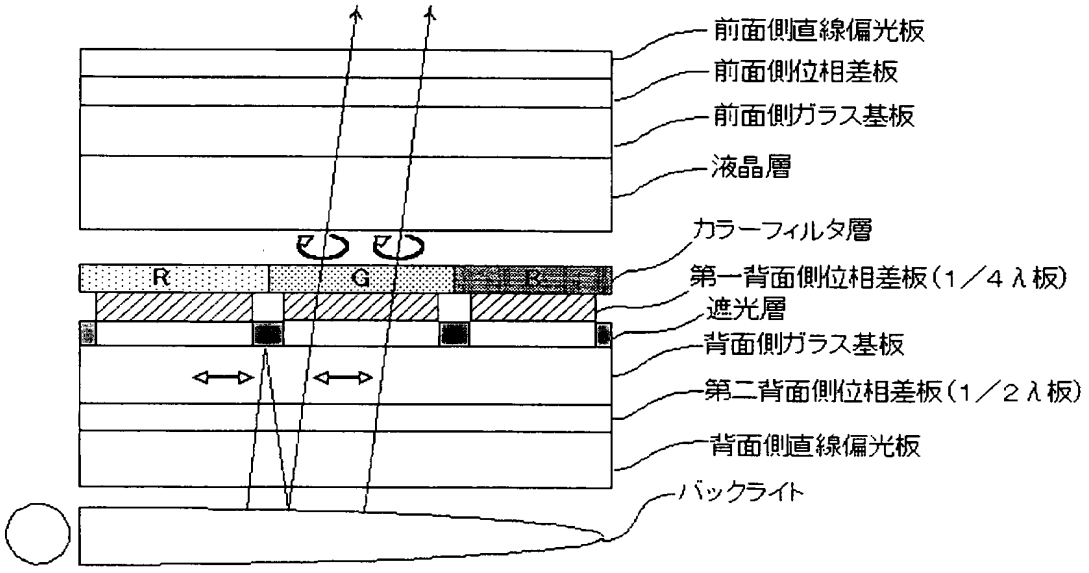
【図２】


前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
第一背面側位相差板（1／4λ板）
遮光層
背面側ガラス基板
第二背面側位相差板（1／2λ板）
背面側直線偏光板
バックライト
R
G
B

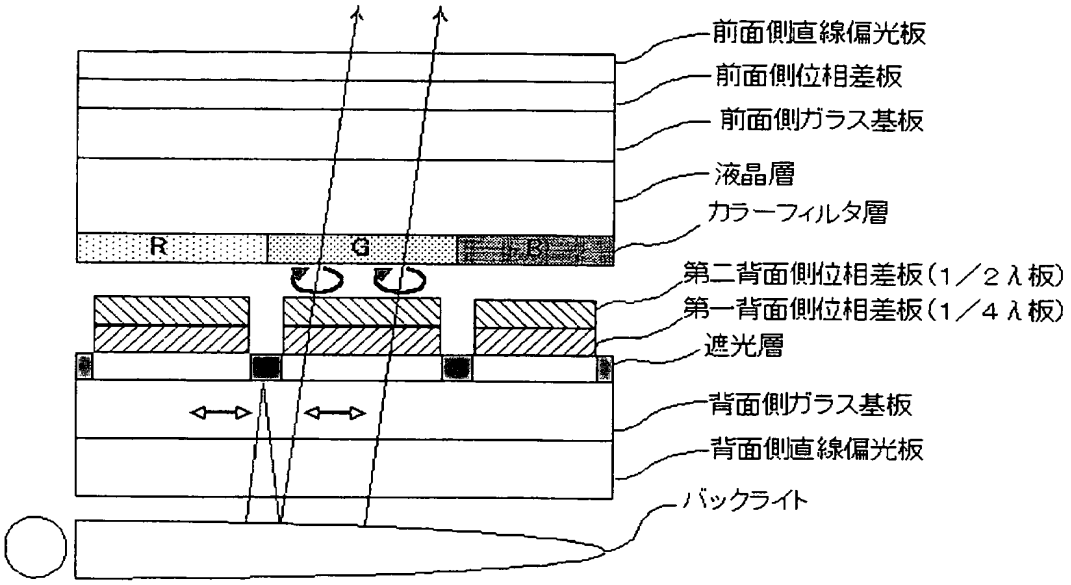
【図３】


前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
R
G
第二背面側位相差板（1／2λ板）
第一背面側位相差板（1／4λ板）
遮光層
背面側ガラス基板
背面側直線偏光板
バックライト

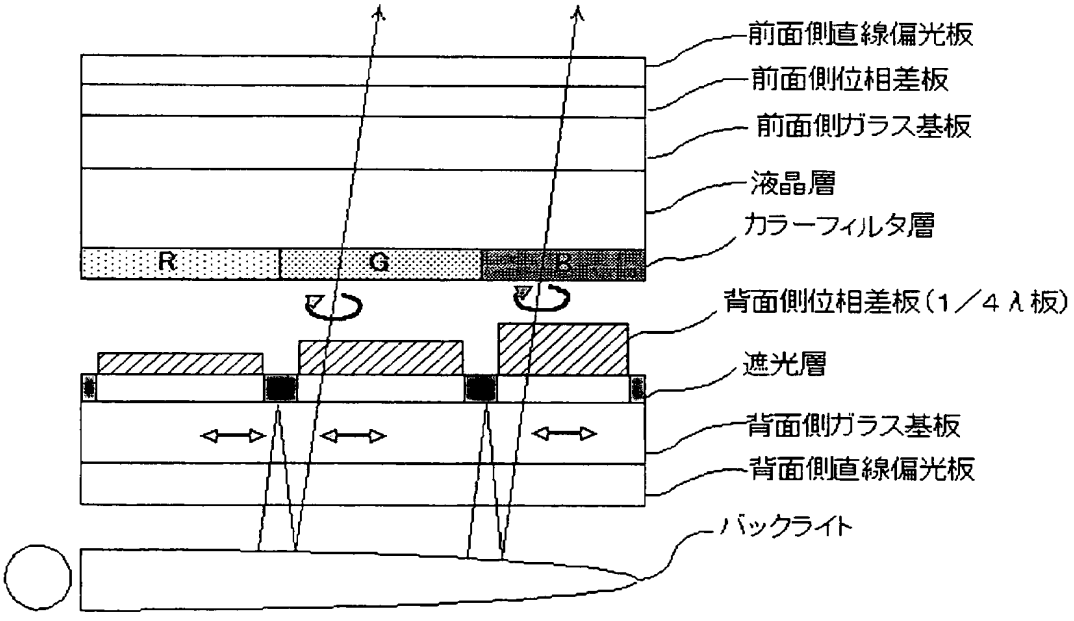
【図４】


前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
R
G
第一背面側位相差板（1／4λ板）
遮光層
背面側ガラス基板
第二背面側位相差板（1／2λ板）
背面側直線偏光板
バックライト

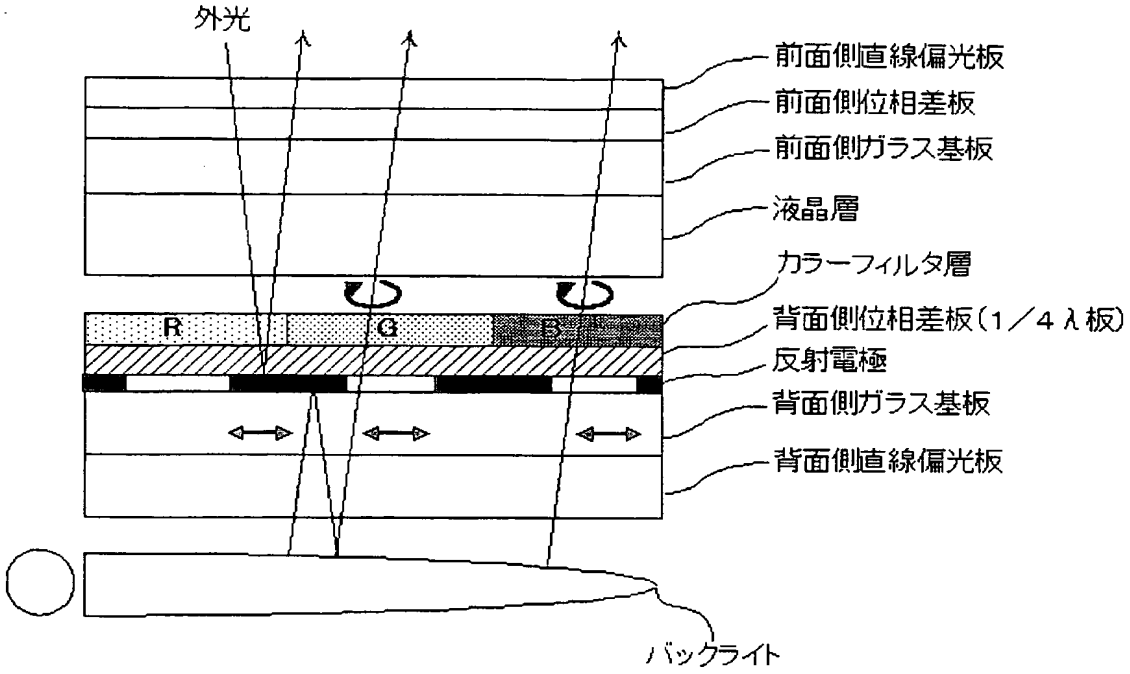
【図５】


前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
R
G
B
第二背面側位相差板（1／2λ板）
第一背面側位相差板（1／4λ板）
遮光層
背面側ガラス基板
背面側直線偏光板
バックライト

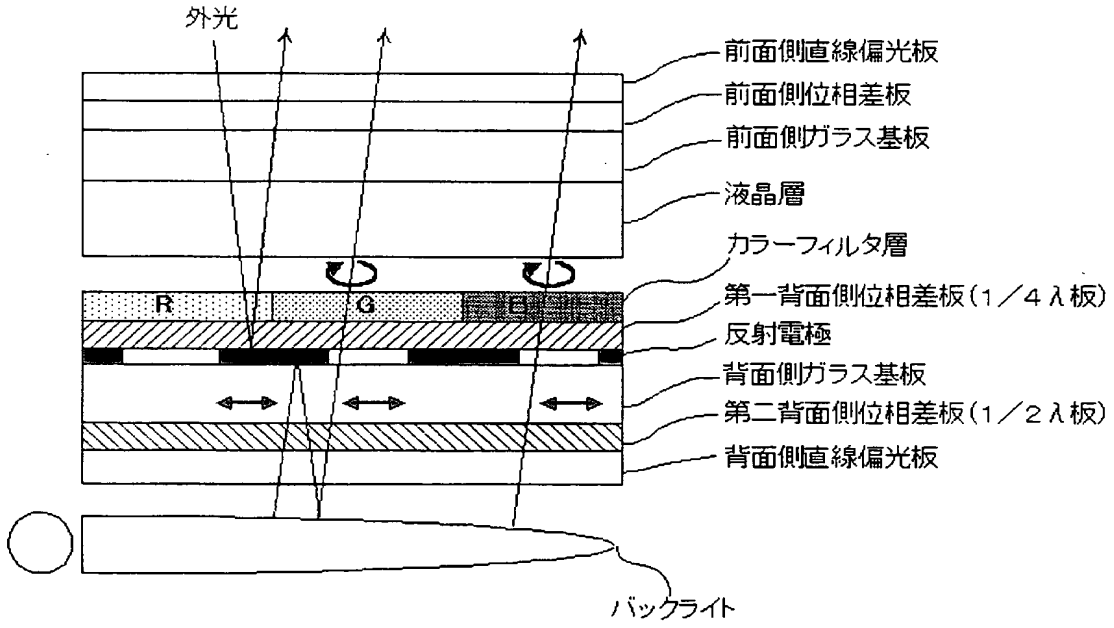
【図６】


前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
R
G
B
背面側位相差板（1／4λ板）
遮光層
背面側ガラス基板
背面側直線偏光板
バックライト

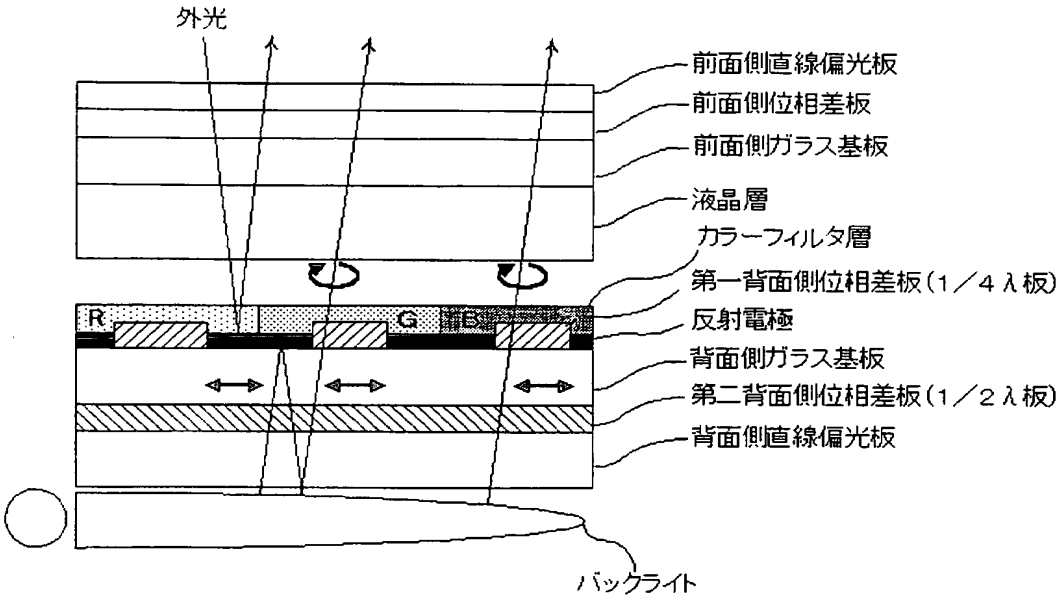
【図７】


外光
前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
背面側位相差板（1／4λ板）
反射電極
背面側ガラス基板
背面側直線偏光板
R
G
B
バックライト

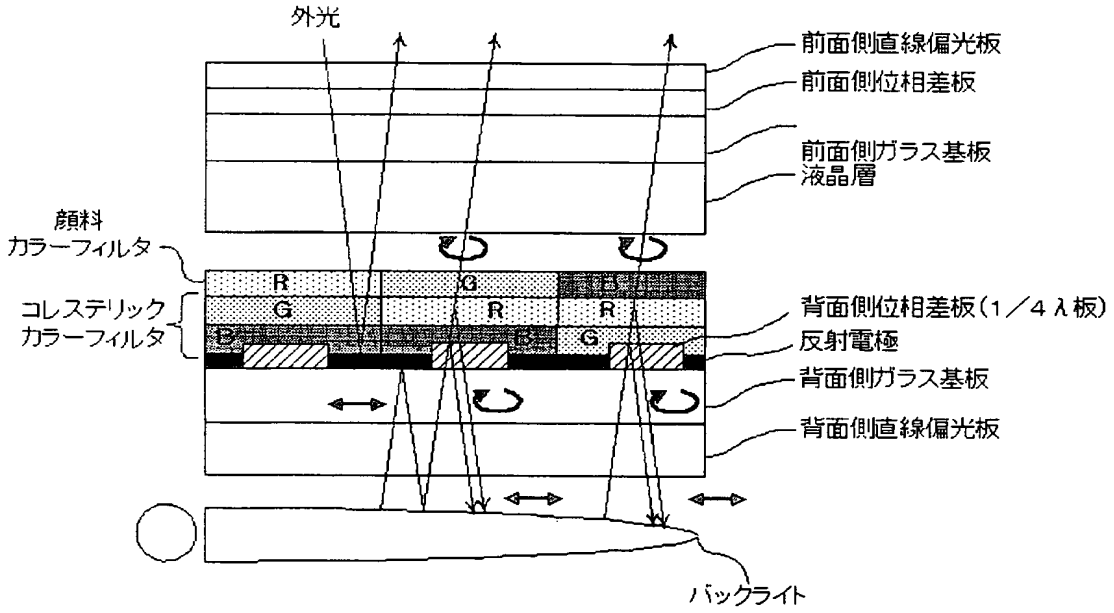
【図８】


外光
前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
第一背面側位相差板（1／4λ板）
反射電極
背面側ガラス基板
第二背面側位相差板（1／2λ板）
背面側直線偏光板
R
G
B
バックライト

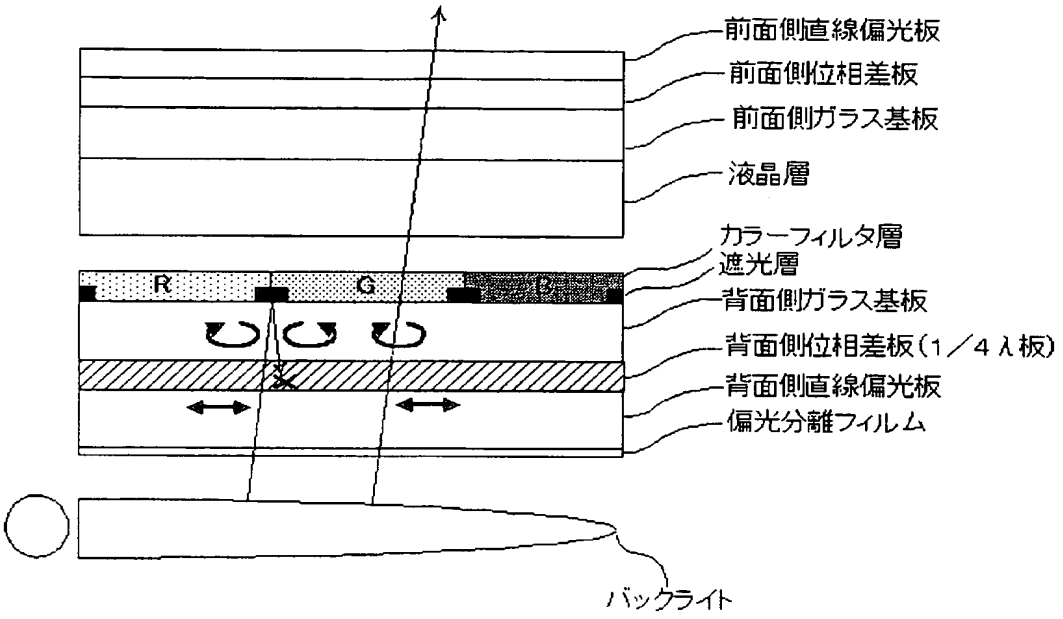
【図９】


外光
前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
第一背面側位相差板（1／4λ板）
反射電極
背面側ガラス基板
第二背面側位相差板（1／2λ板）
背面側直線偏光板
R
G
B
バックライト

【図１０】


外光
前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
顔料
カラーフィルタ
コレステリック
カラーフィルタ
R
G
B
背面側位相差板（1／4λ板）
反射電極
背面側ガラス基板
背面側直線偏光板
バックライト

【図１１】


前面側直線偏光板
前面側位相差板
前面側ガラス基板
液晶層
カラーフィルタ層
遮光層
背面側ガラス基板
背面側位相差板（1／4λ板）
背面側直線偏光板
偏光分離フィルム
R
G
B
バックライト

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　遮光層あるいは反射層で反射されるバックライトからの光を、反射電極や遮光層で積極的に反射させ、かつ直線偏光板で吸収されないようにしてリサイクルし、光の利用効率を向上させて明るい表示画面が実現できる液晶表示装置およびそれに使用する光学素子を提供する。

【解決手段】　本発明の光学素子は、背面光源からの光を直線偏光に変換する偏光子と、前記偏光子により直線偏光に変換された前記光源からの光を反射する反射領域部と、前記偏光子により直線偏光に変換された前記光源からの光を透過する透過領域部とからなる反射層と、前記透過領域部を透過した、前記偏光子により直線偏光に変換された前記光源からの光のみが入射するように配置された、少なくとも１枚以上の位相差板とから構成される。

【選択図】　図１

特願２００２－２９２４４３

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００２８９７］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２７日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　東京都新宿区市谷加賀町一丁目１番１号
氏　名　　大日本印刷株式会社